

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-023425

(43)Date of publication of application : 30.01.1988

(51)Int.Cl.

H03M 1/04

(21)Application number : 61-165675

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 16.07.1986

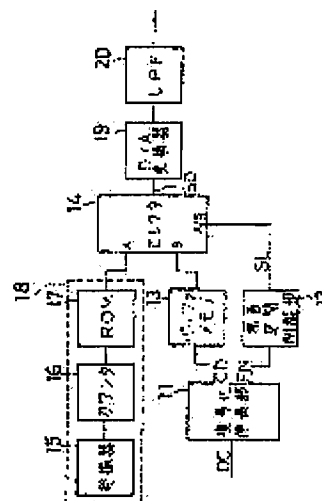
(72)Inventor : YAMADA WASAKU

## (54) SOUND REPRODUCING SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the sound quality of a reproduced sound by superimposing a prescribed noise signal for a period having a prescribed time or below of the duration time among periods discriminated to be silence periods.

CONSTITUTION: A decoding expansion section 11 identifies a silence flag FN at the head of an inputted coded data DC and supplies it to a silence period control section 12, which checks whether or not its block is consecutive for the number or over corresponding to a prescribed time T1 when the content of the silence flag FN is included in the silence period. If the result is NO, the selection signal SL outputted to a selector 14 is descended as to all blocks discriminated to be silence periods to allow the selector 14 to select a noise data DZ fed to an input terminal A. In the block constituting a silence period having a shorter duration time than a prescribed time T1 among silence periods, the noise data DZ is fed to a digital/analog converter 19 as a sound data SD. Thus, the signal component missing partially is compensated by the superimposed noise signal to improve the sound quality of reproduced sound.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-23425

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

H 03 M 1/04

識別記号

庁内整理番号

6832-5J

⑭ 公開 昭和63年(1988)1月30日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全7頁)

⑮ 発明の名称 音声再生方式

⑯ 特 願 昭61-165675

⑰ 出 願 昭61(1986)7月16日

⑱ 発 明 者 山 田 和 作 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

⑳ 代 理 人 弁 理 士 紋 田 誠

明 細 書

1. 発明の名称

音声再生方式

2. 特許請求の範囲

(1) 無音区間が圧縮された音声データを再生する音声再生方式において、上記無音区間と判別されている区間が所定時間以上継続しないときには当該無音区間に所定のノイズ信号を重畳することを特徴とする音声再生方式。

(2) 無音区間が圧縮された音声データを再生する音声再生方式において、上記無音区間と判別されている区間が所定時間以上継続しないときには当該無音区間に所定のノイズ信号を重畳するとともに、上記無音区間と判別されている区間が所定時間以上継続したときには、当該無音区間の開始端から所定時間終了端に向けた期間または終了端から所定時間開始端に向けた期間の少なくとも1つの期間に上記ノイズ信号を重畳することを特徴とする音声再生方式。

3. 発明の詳細な説明

〔技術分野〕

本発明は、無音区間が圧縮された音声データを再生する音声再生方式に関する。

〔従来技術〕

例えば、音声応答装置のために音声信号を蓄積および合成するなど音声信号をデジタル処理するとき、この音声信号をなんらかの方法でデジタル信号に変換する必要がある。

基本的には音声信号は周波数帯域が0.3-3.4KHzのアナログ信号であり、これをデジタル信号に変換するには、例えばサンプリング周波数8KHzで分解能が8ビットのアナログ/デジタル変換器で変換すればよい(PCM(Pulse Code Modulation)符号化)。そして、このデジタル信号を元の音声信号に戻すには、サンプリング周波数8KHzで分解能が8ビットのデジタル/アナログ変換器でアナログ信号に変換し、さらにローパスフィルタを通して波形整形してやればよい。このとき、アナログ/デジタル変換器およびデジタル/アナログ変換器の分解能(すなわちPCM符号のビット幅)が大きいほど再

生した音声の品質が高い。

ところで、このようなPCM符号化された音声信号は1秒あたりのビット速度(データ速度;以下ビットレートという)が64Kbpsとなり、このように高いビットレートの音声信号を蓄積するためには膨大な記憶容量のメモリを必要とする。そこで、従来から、音声信号のビットレートを低減するための種々の提案がなされている。

これらの提案の1つに、音声信号において単語間の部分あるいは単語内の部分で振幅が非常に小さくなるいわゆる無音区間を、なんらかの方法によって符号化し、全体的な音声データの情報量を低減しようとするいわゆる無音圧縮方式がある。

このような無音圧縮方式では、音声データの情報量の20-25%程度を低減することができる。

さて、このような無音圧縮方式によって情報量が低減された音声データから音声信号を再生するとき、従来、無音区間として判定されている区間においては振幅0の状態に再生していた。

しかしながら、かかる再生方式では、その無音

幅が非常に小さくなり、ほぼ「0」の値をとる。

また、同一単語内の音声波形を考えると、第2図(a)に示したように、発音されている音のなかには振幅が非常に小さいいわゆる無聲音が含まれる。

すなわち、この単語間の無音区間および無聲音の部分、音声波形の振幅情報よりもその無音となっている区間の持続時間が重要であり、かかる持続時間の情報を符号化できれば、その音声信号をほぼ適切に再生できる。

そこで、この無音区間を判別するために、例えば閾値となる振幅 $a$ を設定し、この振幅 $a$ よりも小さい振幅の部分が無音区間と判別したとすると、第1図(a)においては、区間A11, A12, A13が無音区間として判別される。

そして、これらの無音区間をそのまま音のない状態で再生すると、同図(b)に示したような波形の音声信号が再生されるが、それらの無音区間において元の音声信号に含まれていた小振幅の信号が欠落したため、かかる再生音が聴覚的に不自然

区間を含む音声が増らかさを欠いた、たどたどしい音声として再生され、音質が良くないという不都合を生じていた。

#### 【目的】

本発明は、上述した従来技術の不都合を解消するためになされたものであり、再生音の音質を向上できる音声再生方式を提供することを目的としている。

#### 【構成】

本発明は、この目的を達成するために、無音区間と判別されている区間のうち、継続時間が所定時間以下の区間には、所定のノイズ信号を重畳している。

以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施例を詳細に説明する。

まず、本発明の原理について説明する。

例えば、1つの音声メッセージデータにおいて連続して発音される2つの単語を考えたとき、その2つの単語の音声波形は、エンベロープでみると、第1図(a)に示したように、単語間の部分の振

幅に感知される。

そこで、このような聴覚的な不自然さを解消するには、まず、無音区間において欠落している小振幅の信号成分を補うことが考えられる。そのためには、再生した音声信号にあらわれる無音区間に小振幅の所定のノイズ信号を重畳すればよい。

ただし、全ての無音区間の全期間にノイズ信号を重畳すると、再生した音声信号のS/N比が悪化するので、ノイズ信号を重畳する部分を適切に設定する必要がある。

ここで、第1図(a)の音声信号を観察すると、無音区間と判別された区間のうち非無音区間に接している部分では、元の音声信号に小振幅の信号があらわれており、この部分にノイズ信号を重畳することは有効であるが、長い無音区間の中央部分は真の無音状態になっていることが多く、したがって、長い無音区間にはノイズ信号を重畳しないほうがよい。あるいは、長い無音区間では、その端部でノイズ信号を重畳し、中央部分ではノイズ信号を重畳しないほうがよい。

この方法によれば、第1図(c)に示したように、ノイズ信号NZが重畳されて、再生音声の不自然さが解消される。

また第2図(b)のように、単語内の無音区間は非常に短いので、このように短い無音区間に、同図(c)に示したようにノイズ信号NZを重畳することは有効である。

第3図は、本発明の一実施例にかかる音声符号化装置を示している。この音声符号化装置では、音声信号のサンプルを、所定数毎のブロックに分割し、このブロック単位で無音区間を識別している。

同図において、入力された音声データSSは、ローパスフィルタ1によって帯域制限され、アナログ/デジタル変換器2によって所定のサンプリング周波数(例えば8KHz)で所定ビット数(例えば8ビット)のデジタル信号DS(PCN符号)に変換され、このデジタル信号DSは遅延メモリ3を介して符号化圧縮部4に加えられるとともに、無音区間検出部5に加えられる。

設定した無音フラグFNのみを符号化データDCとして形成し、この符号化データDCを次段装置に出力する。

したがって、符号化圧縮部4から出力される符号化データDCは、第4図(b)に示したように、無音区間として判別されたブロックは内容が1にされた無音フラグFNのみからなるので、音声データの情報量が低減する。この場合、ブロック $n+1, n+2, n+5$ が無音区間として判別されている。

なお、符号化圧縮部4が行なう符号化圧縮処理としては、例えば、時系列的に隣接するPCN符号の差分を形成する差分PCN符号化方式、この差分PCN符号化方式をさらに進めた適応差分PCN符号化方式(例えばCCITT(国際電信電話諮問委員会)勧告によるADPCM)、音声信号の非定在性と線形予測可能性を利用したAPC-AB(Adaptive Prediction Coding with Adaptive Bit Allocation)方式、音声分析合成手法によるLSP(Line Spectrum Pair)方式、あるいは、放送衛星用の高品位なPCN音声伝送方式の1つに採用されている準瞬時圧伸方式

無音区間検出部5は、1ブロック分のサンプル数のデジタル信号DSを入力すると、周知の方法により、当該ブロックが無音区間であるかを判別し、無音区間と判別した場合には無音検出信号DNを符号化圧縮部4に出力する。無音区間の判別方法としては、例えば1ブロックにおける最大振幅が所定値よりも小さいときに当該ブロックが無音区間として判別するものがある。

符号化圧縮部4は、遅延メモリ3を介して加えられるデジタル信号DSを所定サンプル数毎のブロックに分割するとともに、無音区間検出部5から無音検出信号DNが出力されていないブロックについては、当該ブロックのデジタル信号DSを周知の方法によって符号化して形成したブロックデータDBと、このブロックデータDBの先頭に付加され、当該ブロックが非無音区間であることを表示する内容を1に設定した無音フラグFNからなる符号化データDC(第4図(a)参照)を形成し、無音検出信号DNが出力されているブロックについては、当該ブロックが無音区間であることを表示する内容を1に

がある。このような符号化圧縮により、音声データのビットレートは例えば32Kbps以下に低減される。

第5図は、本発明の一実施例にかかる音声復号化装置の一例を示している。この音声復号化装置では、上述した符号化データDCを復号するものである。

同図において、復号化伸張部11は、入力した符号化データDCの先頭の無音フラグFNを識別して無音区間制御部12に出力するとともに、無音フラグFNの内容が0であるときには、後続するブロックデータDBを所定の方式によって復号してその復号データCDをバッファメモリ13を介してセレクタ14の入力端Bに出力する。また、無音フラグFNの内容が1のときには、当該ブロックにおいては、全てのサンプルで振幅0をあらわす復号データCDを出力する。

またセレクタ14の他の入力端Aには、サンプリング周波数のパルス信号PCを発生する発振器15、パルス信号PCを計数するカウンタ16およびカウン

## 特開昭63-23425 (4)

タ16の計数値によってアドレスが設定されるROM(リード・オンリ・メモリ)17からなるノイズ発生部18から出力されるノイズデータDZが加えられている。

無音区間制御部12は、第6図に示したように、無音フラグFNの内容が0であるかどうかを識別して当該ブロックが無音区間に含まれるかどうかを判断し(判断101)、この判断101の結果がYESになるときは、そのブロックが所定時間 $T_1$ に対応した個数以上連続したかどうかを調べ(判断102)、この判断102の結果がNOになるときには、その無音区間として判断されたブロック全てについて、セクタ14に出力している選択信号SLを立ち上げて入力端Aに印加されているノイズデータDZをセクタ14に選択させ(処理103)、それ以外のブロックについては、選択信号SLを立ち下げて入力端Bに印加されている復号データCDをセクタ14に選択させる。

これにより、セクタ14からは、無音区間のうち所定時間 $T_1$ よりも継続時間が短い無音区間を構

成する音声信号が再生される。

無音区間制御部12が実行する処理の他の例を第7図に示す。

この処理では、所定時間 $T_1$ よりも長く持続する無音区間については、その無音区間の最初の所定時間 $T_2$ の部分と、最後の所定時間 $T_3$ の部分にノイズデータDZを重畳している。また、所定時間 $T_1$ よりも持続時間が短い無音区間については、その無音区間の全てにノイズデータDZを重畳する。ここで、所定時間 $T_2$ としては例えば5ミリ秒が、また所定時間 $T_3$ としては10ミリ秒がそれぞれ設定される。

これにより、非無音区間では復号データCDに対応した音声信号が、無音区間のうち所定時間 $T_1$ よりも短い無音区間ではノイズデータDZに対応した音声信号が、それぞれ再生されるとともに、それ以外の無音区間では、その無音区間の最初の所定時間 $T_2$ と最後の所定時間 $T_3$ の部分でノイズデータDZに対応した音声信号が、それ以外の部分では無音の音声信号がそれぞれ再生される。

成しているブロックにおいてはノイズデータDZが、それ以外の無音区間を構成しているブロックおよび非無音区間を構成しているブロックにおいては復号データCDが、それぞれ音声データSDとしてデジタル/アナログ変換器19に加えられる。ここで、所定時間 $T_1$ としては、10ミリ秒程度が設定される。上述したサンプリング条件に従えば、1ブロックが1ミリ秒を構成するから、この所定時間 $T_1$ に相当するブロックの個数は10である。

デジタル/アナログ変換器19は、入力される音声データSDを所定の変換周波数で対応するアナログ信号(レベル信号)に変換し、このアナログ信号は、ローパスフィルタ20によって波形整形され、再生音声信号として次段装置に出力される。

したがって、非無音区間では復号データCDに対応した音声信号が、無音区間のうち所定時間 $T_1$ よりも短い無音区間ではノイズデータDZに対応した音声信号が、それ以外の無音区間では無音の音声信号がそれぞれ再生され、その結果、所定時間 $T_1$ よりも短い無音区間でノイズが重畳された状態の

音声信号が再生される。その結果、所定時間 $T_1$ よりも短い無音区間と、長い無音区間の両端部でノイズが重畳された状態の音声信号が再生される。

また、第8図および第9図に、無音区間制御部12が実行する処理のさらに他の例を示す。

第8図の処理においては、所定時間 $T_1$ よりも長い無音区間では、その最初の所定時間 $T_2$ にノイズデータDZを選択しており、また所定時間 $T_1$ よりも短い無音区間については全ての区間でノイズデータDZを選択している。その結果、所定時間 $T_1$ よりも短い無音区間と、長い無音区間の開始端でノイズが重畳された状態の音声信号が再生される。

第9図の処理においては、所定時間 $T_1$ よりも長い無音区間では、その最後の所定時間 $T_3$ にノイズデータDZを選択しており、また所定時間 $T_1$ よりも短い無音区間については全ての区間でノイズデータDZを選択している。その結果、所定時間 $T_1$ よりも短い無音区間と、長い無音区間の終了端でノイズが重畳された状態の音声信号が再生される。

ところで、ノイズ発生部18では、ROM17に記憶

している小振幅のノイズ波形(例えばホワイトノイズ)をカウンタ16の計数値でスキャンすることでノイズデータDZを発生しているが、ROM17の記憶容量が有限なためノイズデータDZは周期性をもつ。このノイズデータDZの周期性が聴覚的に感知されることは好ましくないので、ノイズデータDZの周期が人の可聴周波数以下になるようにROM17に記憶しているサンプルデータを設定している。

すなわち、人の可聴帯域は、約20Hz-20KHzといわれている。そこで、ノイズデータDZの周期を20Hzよりも小さくすれば、ノイズデータDZの周期性が聴覚的に感知されることはない。

したがって、サンプリング周波数を8KHzとすると、400(=8000/20)よりも多いサンプル数でノイズデータDZを構成することにより、かかる周期性ノイズの発生を防止することができる。

第10図は、音声復号化装置の他の例を示している。なお、同図において第5図と同一部分には同一符号を付してその説明を省略する。

同図において、ノイズ発生部21は、小振幅のア

ナログノイズ信号AZを発生するものであり、そのアナログノイズ信号AZはアナログスイッチ22に加えられている。

また、復号化伸張部11から出力される復号データC0は、デジタル/アナログ変換器19によって対応するアナログ信号に変換されたのちにローパスフィルタ20によって波形整形され、アナログスイッチ23に加えられている。また無音区間制御部12から出力される選択信号SLは、アナログスイッチ22の制御入力端に加えられるとともに、インバータ24を介してアナログスイッチ23の制御入力端に加えられている。

したがって、無音区間制御部12から出力される選択信号SLが立ち下げられている期間では、アナログスイッチ23がオンすると同時にアナログスイッチ22がオフするので、復号データC0に対応した音声信号が出力され、また、選択信号SLが立ち上げられている期間では、アナログスイッチ22がオンすると同時にアナログスイッチ23がオフするので、アナログノイズ信号AZが出力され、その結果、

上述した実施例と同様に、ノイズが重畳された状態の音声信号が再生される。

なお、符号化データの信号形式および音声符号化装置の構成等は、上述したものに限ることはない。また、所定時間 $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$ の設定時間も、上述したものに限ることはない。

#### 〔効果〕

以上説明したように、本発明によれば、無音区間と判別されている区間のうち、継続時間が所定時間以下の区間には、所定のノイズ信号を重畳し、このノイズ信号によって無音区間で部分的に欠落している小振幅の信号成分を補っているのので、再生音の音質を向上できるという効果を得ることができる。

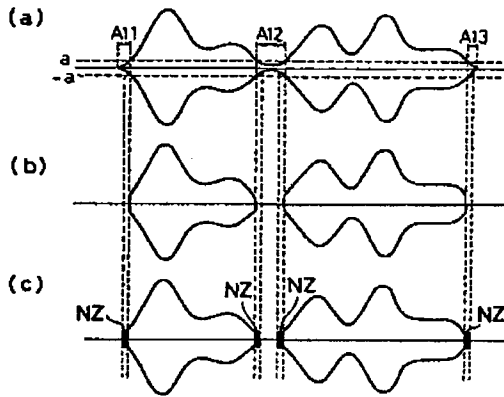
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図および第2図は本発明の原理を説明するための波形図、第3図は本発明の一実施例にかかる音声符号化装置を例示したブロック図、第4図(a)、(b)は符号化データの一例を示した信号配置図、第5図は本発明の一実施例にかかる音声復号化装

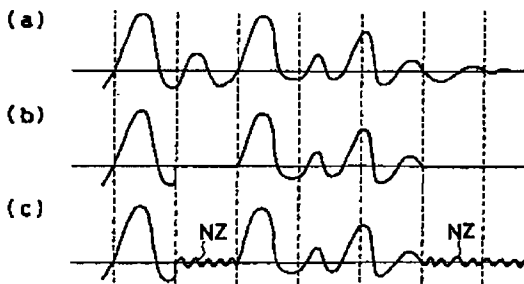
置の一例を示したブロック図、第6図は無音区間制御部の処理例を示したフローチャート、第7図は無音区間制御部の他の処理例を示したフローチャート、第8図は無音区間制御部のさらに他の処理例を示したフローチャート、第9図は無音区間制御部のさらに他の処理例を示したフローチャート、第10図は音声復号化装置の他の例を示したブロック図である。

11…復号化伸張部、12…無音区間制御部、13…バッファメモリ、14…セクタ、15…発振器、16…カウンタ、17…ROM(リード・オンリ・メモリ)、18,21…ノイズ発生部、22,23…アナログスイッチ、24…インバータ。

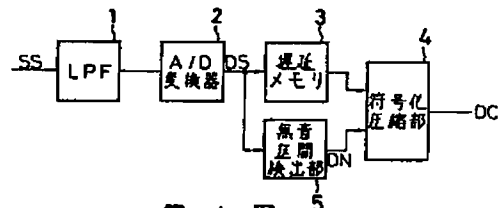
第 1 図



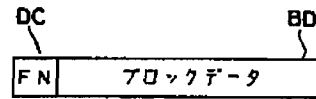
第 2 図



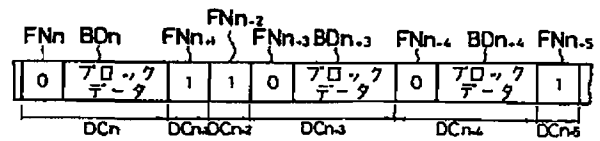
第 3 図



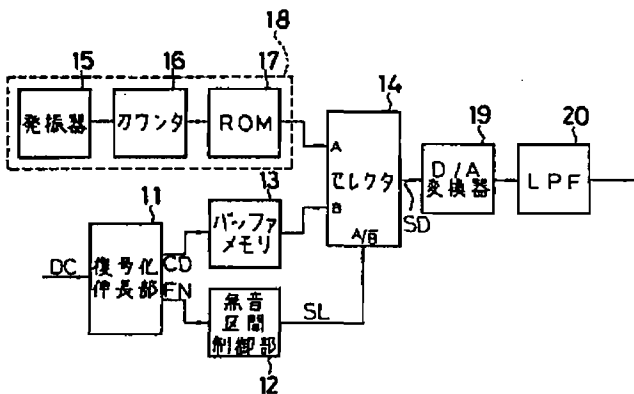
第 4 図  
(a)



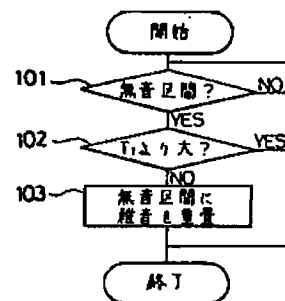
(b)



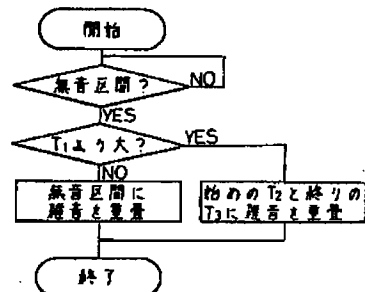
第 5 図



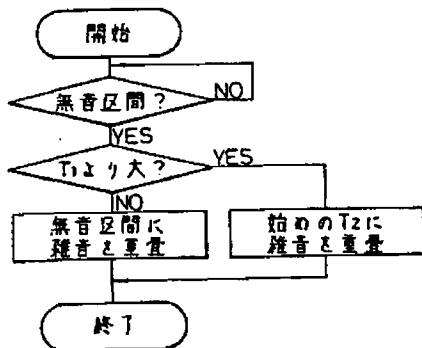
第 6 図



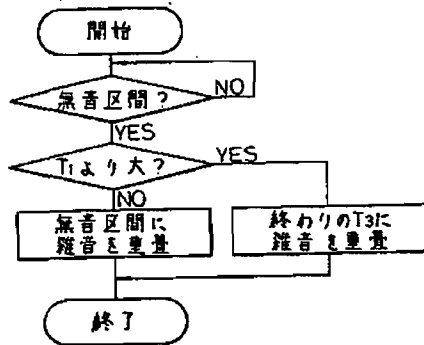
第 7 図



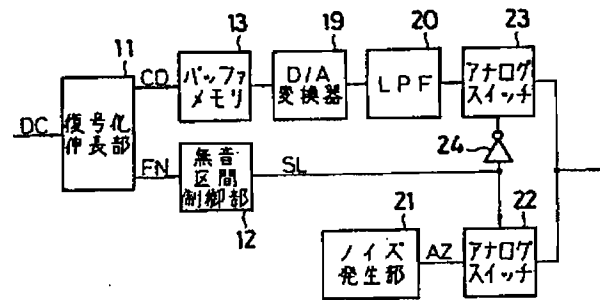
第 8 図



第 9 図



第 10 図





【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
【部門区分】第7部門第3区分  
【発行日】平成6年(1994)4月8日

【公開番号】特開昭63-23425  
【公開日】昭和63年(1988)1月30日  
【年通号数】公開特許公報63-235  
【出願番号】特願昭61-165675  
【国際特許分類第5版】

H03M 1/04 9065-5J

### 手続補正書(自発)

平成5年6月23日

特許庁長官 殿

#### 1. 事件の表示

昭和61年特許願第165675号

#### 2. 発明の名称

音声再生方式

#### 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

名称 (674) 株式会社 リコー

代表者 浜田 広

#### 4. 代理人 〒105

住所 東京都港区西新橋2丁目22番1号

ゼネラルビルディングNo.5ビル6階

氏名 (8323) 弁理士 紋田 誠

#### 5. 補正の対象

明細書の「発明の詳細な説明」の欄

#### 6. 補正の対象

(1) 本願明細書の第9ページ第13行～第15行の「適応差分PCM符号化方式(例えば～ADPCMf)、」を「適応差分PCM符号化方式、」に訂正する。

(2) 同書同ページ第17行～第19行の「音声分析合成手法によるLSP(Line Spectrum Pair)方式、」を削除する。

以上

